

1. (a) 何謂統計檢定(statistical test)? (5%)
- (b) 在測量平差中，請說明在哪些情況下必須進行統計檢定?(10%)

2. 設對某距離量 L 進行 n 次觀測得 $L_i (i=1,2,\dots,n)$ ，試利用最小二乘法證明：

(a) L 的最或是值為 $\hat{L} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i$ 。(10%)

(b) L 的標準差之無偏估值為 $\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{V^T V}{n-1}}$ ，其中 $V = [V_1, V_2, \dots, V_n]$ 為觀測量改正數向量。(15%)

3. 如圖 1 所示的水準測量路線圖中，A、B 為已知水準點，其高程分別為 $H_A = 18.742\text{ m}$ 及 $H_B = 20.043\text{ m}$ ，C、D、E 則為待求的未知點， $h_1 \sim h_5$ 為觀測高程差，各觀測量之間互不相關，各觀測量及路線距離如表 1 所示：

- (a) 假設每公里高程觀測之先驗誤差為 $\sigma_{km} = 3\text{ mm}$ ，試求點 E 高程之先驗標準差。(10%)
- (b) 試利用間接觀測平差法計算 H_C 、 H_D 及 H_E 之最或是值，及後驗標準差。(20%)
- (c) 承(b)，列出條件觀測方程式，並解算 H_C 、 H_D 及 H_E 之最或是值，及後驗標準差。(20%)
- (d) 試在顯著水準(signification level) $\alpha = 0.05$ 的條件下，檢定點 E 的後驗標準差與(a)所計算之先驗標準差之間是否有顯著差異?(10%)

表 1、觀測高程差及距離

觀測段編號	觀測高程差(m)	距離(km)
h_1	0.732	3
h_2	1.389	4
h_3	-0.828	3
h_4	-1.214	2
h_5	-0.159	2

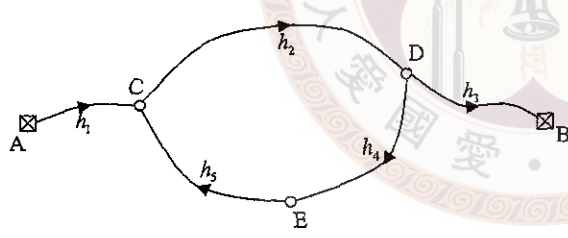


圖 1、水準測量路線圖(箭頭方向為水準觀測方向)

表 2、 χ^2 分佈表

df/area	.995	.990	.975	.950	.900	.750	.500	.250	.100	.050	.025	.010	.005
1	0.00004	0.00016	0.00098	0.00393	0.01579	0.10153	0.45494	1.32330	2.70554	3.84146	5.02389	6.63490	7.87944
2	0.01003	0.02010	0.05064	0.10259	0.21072	0.57536	1.38629	2.77259	4.60517	5.99146	7.37776	9.21034	10.59663
3	0.07172	0.11483	0.21580	0.35185	0.58437	1.21253	2.36597	4.10834	6.25139	7.81473	9.34840	11.34487	12.83816
4	0.20699	0.29711	0.48442	0.71072	1.06362	1.92256	3.35669	5.38527	7.77944	9.48773	11.14329	13.27670	14.86026
5	0.41174	0.55430	0.83121	1.14548	1.61031	2.67460	4.35146	6.62568	9.23636	11.07050	12.83250	15.08627	16.74960
6	0.67573	0.87209	1.23734	1.63538	2.20413	3.45460	5.34812	7.84080	10.64464	12.59159	14.44938	16.81189	18.54758
7	0.98926	1.23904	1.68987	2.16735	2.83311	4.25485	6.34581	9.03715	12.01704	14.06714	16.01276	18.47531	20.27774
8	1.34441	1.64650	2.17973	2.73264	3.48954	5.07064	7.34412	10.21885	13.36157	15.50731	17.53455	20.09024	21.95495
9	1.73493	2.08790	2.70039	3.32511	4.16816	5.89883	8.34283	11.38875	14.68366	16.91898	19.02277	21.66599	23.58935
10	2.15586	2.55821	3.24697	3.94030	4.86518	6.73720	9.34182	12.54886	15.98718	18.30704	20.48318	23.20925	25.18818